

10,600,698

⑨日本国特許庁

⑪特許出願公告

特許公報

昭53-12138

⑫ Int.Cl.²

識別記号

⑬日本分類

庁内整理番号 ⑭公告 昭和53年(1978) 4月27日

G 06 K 15/00

97(7) B 33

6340-56

B 41 J 3/04

97(3) C 35

6538-59

G 01 D 15/18

105 A 731.2

6680-24

H 04 N 1/22

101

103 K 0

6773-27

発明の数 1

(全 11 頁)

1

2

⑮インク噴射記録方法

(d) 一個のインク小滴の噴射後に、圧力室の容積を復元させて、最初のインクの平衡状態に復元せしめるようにしたことを特徴とするインク噴射記録方法。

⑯特 願 昭 4 6 - 4 7 5 8 1

⑰出 願 昭 4 6 (1 9 7 1) 6 月 2 9 日

公 開 昭 4 7 - 2 0 0 6

⑱昭 4 7 (1 9 7 2) 2 月 1 日

優先権主張 ⑲ 1 9 7 0 年 6 月 2 9 日 ⑳ アメリ

カ国 (U S) ㉑ 5 0 4 4 5

㉒発 明 者 エドモンド・エル・カイザー

アメリカ合衆国カリフォルニア州 10

ポートラ・バリー・ショウニー・

バス 2 3 5

同

ステファン・ビー・シアーズ

アメリカ合衆国カリフォルニア州

ベルモント・ウォルター・マイヤ 15

- 9 3 5

㉓出 願 人 シロニックス・インコーポレーテ

ッド

アメリカ合衆国カリフォルニア州

9 4 0 8 6 サニーヴエイル・デル 20

レイ・アベニュー 5 3 5

㉔代 理 人 弁理士 中村稔 外 2 名

㉕特許請求の範囲

1 (a) オリフィスとインク溜りに絶えず連通している圧力室をインク溜りからのインクで満たし、圧力室は、その壁の少くとも一部を電気機械変換手段により変形せしめ得るように構成され、

(b) 非記録時には、インク溜り内のインクの静圧 30 力とオリフィスにおけるインクの表面張力とにより、インクを平衡状態に保ち、

(c) 電気パルスが印加される時、電気機械変換手段の作動により前記圧力室の壁を内方に変位させて、該圧力室の容積を急激に減少せしめ、該 35 圧力室内のインクの量の一部を一個のインク滴としてオリフィスから記録媒体方向に噴射させ、

5 発明の詳細な説明

本発明はノンインパクト記録方法に関し、特に印刷ヘッドのオリフィスからインクの小滴を噴射する形式のいわゆるインク噴射記録方法に関するものである。

従来のノンインパクト記録方法においては、情報パターン(文字、数字、記号、図形等)を作る各種の方法が利用されていて、それらは静電式、電解式、放電式、感熱式等の各記録装置としてよく知られている。しかしこれらは何れも特殊処理された記録用媒材を必要とするばかりでなく、中には複雑なプロセスおよび特殊な印刷用処理媒剤を要するものである。

そのため、これらの方法のもつ欠点を改善する形でインク噴射記録方法が開発された。これはインクの小滴を無処理の記録用媒材(以下記録紙と称す)上に所定の情報パターンで付着させて印刷するというもので、高速印字、低騒音、普通紙使用による安いランニングコスト等の特長をもち、有望な記録方式として近年、注目されてきている。

然して、インク噴射記録方式において、高速かつ低騒音をもつて広範囲の情報パターンを精度よく記録するためには、インクの噴射作用自体がそれらの目的に合致するようになっていなければならない。そのためには、

I 情報パターンの正確性を維持するために、インク小滴の飛行特性を全インク小滴につれてあらゆる使用環境下で常に安定化させなければならない。

II 高速度で多数の小滴を噴射するのであるから、インクの無駄な消費を避けることが望ましい。

III 記録紙とインク噴射ヘッドとの相対移動を高速かつ、スムーズに行なわせるため、インク噴

3

射ヘッドの構成をできる限り軽量小型にすることが望ましい。

IV 更には、長期間の使用を目的とするのであるから、装置としての信頼性を高く保つことは勿論、特に、インク噴射ヘッドの構造は、故障排除の意味からも、また保守点検のためからも、できるだけ構造は簡単確実であることが望まれる。

V 当然のこととして、低価格のものであることが望まれる。

等の条件が装置設計上の基本的な条件として望まれるのである。しかしながら、現在知られているインク噴射記録方法は、その何れもが、必ずしもこれらの基本的な諸条件を満たしているとは云えないものばかりである。

従来のインク噴射記録方式のうちその第1の方式は、特公昭42-8350号公報、特公昭42-4381号公報および特公昭44-4517号公報に記載されているように、

◎予めインクに高い圧力を与えて、インクをノズル先端から連続的に流出せしめ、

◎ノズルを振動子によつて機械的に振動させることにより、確実にインク小滴を形成せしめ、

◎次に、ノズル前方に設置された帯電電極を利用して、噴射された各インク小滴に情報パターンに応じた電荷を付与し、

◎更に高電圧電界を発生する偏向電極板をインク小滴の飛行空間に設置して、該一定高圧電界を通過するインク小滴を、各小滴の電荷量に応じて偏向させ、それにより、所定の情報パターンを記録紙上に形成するという方式である。

しかしながら、この方式には次のような欠点がある。即ち、

(a) インクに高い連続的の圧力を与えるため、特殊な加圧装置を必要とする。

(b) ノズルを磁歪振動子または圧電振動子などを用いて機械的に高速振動させるため、ノズル構造が極めて複雑となる。

(c) ノズルから高圧力で噴出されたインク柱を振動子によりインク小滴化する際に、インク小滴を規則正しい時間間隔で、かつ、均一寸法にする必要があるため、実際の製品化に当つては、複雑な装置ならびに電気回路を要する。

(d) 帯電電極に高電圧を要し、かつ、インク小滴

4

を荷電させる際に、情報パターンに応じて制御する必要があるので、その制御に精密さを要求され、その装置は高価になる。

(e) 振動子によるインク小滴の形成と、小滴への荷電時間とを正確に同期させる必要があるため、その同期手段が複雑になる。

(f) 偏向電極にも数千ボルトの高電圧を与える必要がある。

(g) 帯電電極や偏向電極がゴミおよびインクにより汚され易いため、所定の性能発揮を、それらにより阻害され易い。従つてその対策を要求される。

(h) 更には、ノズルと電極間に高電圧を印加することにより、インクの電気分解を生じさせることになつて、ノズルおよび電極に腐蝕性のある副産物を生じ、それがノズルおよび電極を著しく劣化させる原因となるので、その防止対策が要求されることになる。

(i) ノズルから連続的にインク小滴が噴射されることは、情報パターンの形成に関与しない多数の小滴を噴射するので、これら不必要なインクを回収して再使用または廃棄するための余計な装置を必要とする。

等である。これらの欠点を克服して、前記基本条件に基いて、信頼性の高いインク噴射記録装置を作るためには、尚、解決すべき多くの技術的問題点があり、精密かつ複雑な装置ならびに電気回路を要し、製品は高価になる。

その第2の方式は、特公昭36-13768号公報に示されるように、連続して飛翔中のインク小滴を偏向電極により、基準の軌道(Trajectory)から偏向させて、情報パターンを形成するということに関しては、前記第1の方式と同じであるが、ただ、インク小滴を形成する点と、偏向電界の強さを変化させて、インク小滴の飛翔方向を偏向する点においてのみ、前記第1の方式と異なるものである。即ち、

◎先づ、ノズルの前方空間中に加速電極と偏向電極とを、それぞれ設置し、

◎次に、ノズル先端でインクが凸状メニスカス状態になるような圧力をインクに加え、かつ、ノズルから流出しない状態に保ち、

◎該加速電極とノズル中のインクとの間に一定の高電圧を印加して、この強い静電界の作用によ

5

り、ノズルからインクを吸出し、吸出されたインクの流れは、本質的に一定の液量および電荷を有する連続したインク小滴に分断される。

◎更に加速電極の外方に設けた、偏向電極に入力信号に応じた電界の制御を行い、電界を通過するインク小滴を偏向せしめ、これにより所定の情報パターンを記録紙上に形成するという方式である。

しかしながら、この方式にも前記第1の方式に劣らない欠点が存在する。即ち、①インク小滴の形成時期と高圧パルス印加時期との同期性、②それぞれの電極にゴミやインクが付着し易いということ、③高電圧によるノズル、電極の劣化、およびインク小滴による情報パターン創成時に不必要なインク小滴が生じるという事柄に関しては、何れも第1の方式の場合の欠点と同じであるが、その上に

- ① インクの静電吸出作用を利用するので小滴形成速度に制限があり、高速印字は不可能となる。
- ② 加速電極とノズル間に数千ボルトの高電圧を与える必要があるため、装置が高価になる。
- ③ 更には、偏向電極にも、数百ボルトの高電圧を与える必要がある、かつ、これをそれぞれのインク小滴毎に、情報パターンに応じて変化させなければならないので、その制御は困難さを伴う。

等である。これらの欠点を克服して、前記基本条件に基いて、信頼性の高いインク噴射記録装置を完成させるには、尚、解決すべき多くの技術的問題点があり、精密かつ、複雑な装置ならびに電気回路を要す。また第1の方式に比し、高速印字ができないという基本的欠点が存在する。

尚、極めて特殊な例であるが、もう一つの方法も知られている。それは、米国特許第

2512743号明細書に示されている。この開示によれば、インクを満たしたホーン状のノズル内に、機械的共振周波数で超音波衝撃波を連続的に発生させ、衝撃波がノズルの内部傾斜面に沿って大径部から小径部まで移動して行く過程で、衝撃波の強さが増大し、この超音波衝撃波によつてインクに生ずるキャビテーションの気泡作用により、ノズルの端部からインクの噴霧を噴射させるものである。しかし、この方式には次の欠点がある。

6

(a) この装置は、機械的共振によつて定まる一定速度で動作する。

(b) 噴射系は、一滴の噴射後に平衡状態に復元しないから、一個の電氣的信号に応答して、一個のインク小滴を形成することはできない。多数の信号の複合した共振効果がインク噴射に必要である。

(c) インクは噴霧状に噴射されるので、高精度の情報パターンを得るために制御することは困難である。

これがため、この方式はこのまゝでは汎用のインク噴射記録として用いることが出来ず、その改善策が望まれているものである。

従つて、この方式は現段階では、あくまで特殊目的に用いられる方式という認識の場を出ないものであり、加えて前記基本条件の大部分にも合致しないものと言うことができる。

本発明の目的は、これらの欠点を除去し、前述の基本条件を総て満足させるために、印字のための電気パルスが印加される度に、印字に必要なインク小滴を噴射し、且つ、インク補給がスムーズに行なわれるようにしたインク噴射記録方式を提供するにある。

この目的を達成するために本発明によれば、

- (a) オリフィスとインク溜りに絶えず連通している圧力室をインク溜りからのインクで満たし、圧力室は、その壁の少くとも一部を電気機械変換手段により変形せしめ得るように構成され、
- (b) 非記録時にはインク溜り内のインクの静圧力とオリフィスにおけるインクの表面張力とにより、インクを平衡状態に保ち、
- (c) 電気パルスが印加される時、電気機械変換手段の作動により前記圧力室の壁を内方に変位させて、該圧力室の容積を急激に減少せしめ、該圧力室内のインクの量の一部を1個のインク滴としてオリフィスから記録媒体方向に噴射させ、
- (d) 1個のインクの噴射後に、圧力室の容積を復元させて、最初のインクの平衡状態に復元せしめるようにしたことを特徴とするインク噴射記録方式が提供される。

以下、本発明を図示実施例に基いて、説明する。第1, 2, 3図は本発明の原理を説明するための実施例の概略図である。

第1図は、記録紙12に情報パターンを記録す

7

るようにした装置 11 を示す略図である。記録紙 12 は装置 11 に対し、供給ローラ 13 から巻き取りローラ 14 まで動くように示してある。しかし、装置 11 と記録紙 12 との間の相対的な運動は、装置 11 と記録紙 12 との何れか、または両方を実際に動かし得るような適当な方法で行なうことができることは明らかである。

装置 11 は、使用する特定のインクを貯蔵する適当なインク溜り 16 を含んでいる。このインク溜り 16 は連通管 17 を通つてインク小滴を噴射する装置、すなわち印字ヘッド（インク噴射ヘッド）18 に通じている。電子パルス発生装置 19 は、パルスをワイヤのような適当な伝送手段 21 を通して印字ヘッドにパルス電圧を送る。この時、印字ヘッド 18 は前記発生装置 19 からの 1 発の 15 パルス電圧を受けると、インクの 1 個の不連続な小滴 22 をオリフィス 24 から噴射する。即ち各パルス電圧は、それぞれ 1 個のインク小滴を作り、その液量は印加されたパルス電圧のエネルギーによつて制御されている。

第 1 図に示す実施例においては、記録紙 12 が印字ヘッド 18 を通過するときに射出されたインク小滴の群が記録紙上に線 23 を形成するようになっている。

正確な情報パターンの記録を記録紙上に形成するためには、印字ヘッド 18 のオリフィス 24 から記録紙 12 まで実質的に直線軌道を書いてインク小滴が飛行するようにしなければならない。

また、装置 11 と記録紙 12 とを相対的に正確に位置決めすることによつて、電子パルス発生装置 19 からのパルス信号に基いて予定の情報パターンを形成するようにインク小滴を衝突させることができる。更に、情報パターンの記録を最良にするためには、インク小滴は正確な形および液量にする必要がある。即ちこれは、小滴毎にその大 35 きさが均一で、且つ、パルス発生装置 19 からの電子信号の間隔通りにインク小滴を射出することを意味する。

第 2 および第 3 図は、好ましい小滴噴射装置、即ち印字ヘッド 18 の詳細な構造を示す平面図および断面図である。但し、第 3 図の断面図においては、構造説明の都合上印字ヘッド 18 は電源が投入されていない時の状態（後述の圧力板 41 に何等の通電もされていない状態）で示してある。

8

印字ヘッド 18 は圧力室 37 の部分を形成するハウジング 36 から成っている。連通管 17 はインクをインク溜り 16 から圧力室の入口通路 38 に送る。圧力室 37 は出口通路 39 を含んでいる。

5 圧力室の上方の壁は、圧力板（可撓板）41 によつて形成されている。圧力板 41 は好ましくはピエゾ電気材料によつて形成される。図示する実施例において、圧力板 41 は横方向に膨張する 2 枚のピエゾ電気プレート 42, 43 から成り立つていて、これらは導電性薄膜 44 によつて相互に固定されている。プレート 42, 43 の外面には導電性被覆 46, 47 が取り付けられており、これが両プレートの面に電氣的に接続し、且つ、ワイヤ 48, 49 によつて外部に導かれている。そのため、二つの表面に電圧を印加することによつてプレート 42, 43 に電圧をかけることができる。この場合プレート 42, 43 に適当な正の電圧をかけると、一方のプレート 42 が収縮すると共に、他方のプレート 43 は膨脹して第 6 図および第 7 20 図に示すように圧力板 41 が圧力室の内側へ撓み、また逆に両プレート 42, 43 に適当な負の電圧をかけると、今度は逆に前者のプレート 42 が膨脹すると共に、後者のプレート 43 が収縮して、第 5 図および第 8 図に示すように圧力板 41 が圧力室の外方へ撓むことになる。

而して正の電圧印加で圧力板 41 が圧力室 37 の内方へ撓むと、圧力室の容積は減少し、圧力室内のインクに圧力が加えられ、インクの一部を出口通路 39 の方に押し出し、記録紙 12 に向つて噴射し、一方残りのインクをインク溜りの静水圧に抗して連通管 17 を介してインク溜り 16 に戻るようにする。出口通路 39 の端部は精密な直径のオリフィス 52 で終つており、これによつて印字ヘッド 18 から噴射されるインク小滴の直径が正確に制御される。インク小滴の大きさは、プレート 42 と 43 とにかかる電圧およびそのパルス幅並びにオリフィス 52 の直径の関数である。

圧力板 41 はエポキシ樹脂接着剤のような適当な取付手段によつて、第 3 図に示す通り、印字ヘッドのハウジング 36 内に収められている。尚、圧力板 41 として適当なピエゾ電気変換器は、米国オハイオ州のクレバート・コーポレーションにより、商品名 “バイモルフ” として市販されている。

さて、印字ヘッド18に電源（図示せず）が投入されまだ圧力パルスが送られないときは、第4図Aに示すように、パルス発生装置19から負の電圧が圧力板41に印加されるから圧力板41は印字動作に先立つて第5図に示すように外側に撓んだ状態に保持される。この場合、インクはオリフィス52から伸びる僅かなメニスカスをつくることになる。このメニスカスはインク溜り16からの静圧が圧力室37のインクにかかるためである。インクの表面張力はインクがオリフィスから10滴下しないようにしている。

然して、印字に際しては、圧力板41のこの状態において前記パルス発生装置19からの正のパルス電圧が印加されることによつて、インク小滴の噴射が行なわれることになる。即ち、導線48、1549を介してパルス発生装置19からの選定された振幅およびパルス幅をもつ電気パルス信号が圧力板41に印加されると、圧力板41は第5図の状態から平面状態を経て第6図の状態に急激に移行して、圧力室内の容積を減少せしめ、圧力室2037内のインクに急激な圧力パルスを与える。圧力室内のインクはこの圧力パルスにより、出口通路39を通つてオリフィス52に進み、そして第3図の概略図で示す通り、パルスに回答した不連続な小滴としてオリフィス52から噴射される。25この小滴22は記録紙12に衝突し、そして印字ヘッドと記録紙の間の相対運動は、その相対運動の方向および大きさによつて線またはその他の形状を構成することになる。

入口および出口通路38、39の大きさは使用30するインクの粘度によつてある大きさに規制される。より大きい管は一層粘度のあるインクの場合に必要であろう。圧力板41による圧力パルスがオリフィス52からインク小滴22を噴射する時、その圧力はまたインクをインク溜り16から加わ35るインクの静水圧に抗して入口通路38からインク溜りへ逆流するように働く。この場合逆流の量は入口通路38の長さ、および直径を調節することにより制限され、そしてインクの摩擦阻止力はインク小滴の噴射中に生じる逆流量を制限す40る。

尚、層状になつた液体の流れが長さLの管を、速度Vで流れるときの摩擦阻止力Fは、次の式によることが判明している。

$$F = 8 \pi \eta L V$$

但し、 η は液体の粘性係数である。

而して、インク溜り16にかかる静水圧は、圧力室内のインクを入口通路38内に戻さないで、小滴がオリフィス52から出るように作用する。2インチの静水圧は大部分の目的に対して十分である。もし、入口通路38を通る逆流が制限されないと、圧力板41からの圧力パルスは大量のインクを入口通路38を通して逆方向に押すことにその大部分のエネルギーを費され、インク小滴22をオリフィス52から噴射するために必要な圧力室内の圧力を十分高めることができなくなる。また出口通路39の長さ、および直径は、静水圧と入口通路38および連通管17によつて生ずる摩擦損失に比較してより低い摩擦損失になるように選定する必要がある。

インク溜り16を通じて加えられる許容可能の静圧力は

$$P_{\max} = \frac{4 S}{D}$$

によつて表わされる。

但し、Dはオリフィスの直径

Sはインクの表面張力の定数

しかし、オリフィス52でメニスカスを安定させるためには、インクが印字ヘッド18のハウジング36の前面を濡らしてはならないことである。即ち、インクとハウジング36の前面との間の自然接触角を90°以上にする必要がある。この状態は、水性のインクを使用し、ハウジング36の前面57をテフロン（米国デュポン社の商品名）で被覆すれば満足される。面57にテフロンを被覆するのが好ましいけれども、この発明の目的に適つた接触角を90°以上にしたインクと固体の組み合わせは他に多数ある。

第4図A、Bは時間の関数として、圧力板への入力電圧と、圧力室内の液体にかかる圧力との相関関係を示す図である。

噴射系は、正の入力電圧パルス62が圧力板41に時間 t_1 において印加される直前まで第5図の状態を保っているが、 t_1 において印加される正の電圧は圧力板41を第6図の状態まで撓ませ、それによつて、第5図の状態時の値の約10

11

倍になるまでインクにかかる圧力を増加させる。
インクにかかる圧力の最大値(点64)は1~
20 psiの範囲内に設定することがで

○この場合、圧力板41の反応時間とインクの慣性とがあるために、たとえ時間 t_1 における電圧パルスの印加が急速であつても、インクの圧力は直ちに上昇しない。
○即ち、第4図に示すように、時間 t_1 までは所定の静止値に保たれていたインク圧力は時間 t_2 における点64の位置で最大値に上昇する。この点64における増加した高い圧力は、オリフィス52においてインクに駆動力として作用するから、出口通路39におけるインクの柱はオリフィス52から流出して高速度に達する。この高速度はオリフィス52におけるインクの表面張力に打勝つて、インク柱をオリフィス52から突出させる。

而して所定の時間、即ち第4図における t_2 から t_3 までの時間が経過して、パルス発生装置19からの電圧が負の初期電圧にスイッチバック(切換え)されると、圧力室37内の圧力は、時間 t_4 において点66で示す値まで急速に低下し、最後に時間 t_5 においてその静止状態67に戻る。

この際、突出したインク柱は前述の突出速度とこの圧力低下作用との関係により、小滴22となつてオリフィス52から分離し、記録紙まで実質的に自然の直線的な軌道をとつて飛翔し、記録紙に到つて線23の中の一小点をつくることになる。この過程は、一連の第5~8図に詳細に記載されている。

第5図は時間 t_1 以前の状態、即ち電源が投入されて、圧力板41にパルス発生装置19から負の電圧が印加されている状態における印字ヘッドの断面図である。

この状態において、パルス発生装置19から印字のための正の電圧パルスが印加されると、上方に撓んでいた圧力板41は平面状態を経て内方へ撓み第6図の状態に移行する。

第6図は圧力板41の内方撓みが最大するとき、即ち時間 t_3 における圧力室の状態を示す。この場合、圧力板41への正電圧印加は、一方のプレート42の収縮および他方のプレート43の膨脹を生じさせることにより、圧力板41を内方へ撓

12

ませ圧力室37の容積を減少せしめて、或る量のインクを移動させるように働く。

この時、入口通路38にかかるインク溜り16における静水圧、インクの粘度、入口通路38の長さ、および入口通路の直径並びに前に述べた事柄によつて、前記移動されたインクの一部は入口通路38を通つて連通管17に逆流する。

しかし、圧力板41により生じさせられる圧力室37内におけるインクの移動は主としてインク柱101をオリフィス52押し出す作用をする。

第7図は、圧力板41がなお最大に撓んでいるけれども、電圧の供給が第5図に点66で示す t_4 において低下した後の状態を示す。

換言すれば、内方に最大限に撓んでいた圧力板41への電圧印加が逆になつて該圧力板41が第5図の状態に戻り始める状態を示したものである。この場合、圧力室37内のインク圧力は第4図Bに示すように最も低下するから、インク柱101の加速は減速に転ずる。しかし、インク柱101の一部(先端部)は既に飛び出し速度に達しているので、減速しつつあるインク柱から分離してインク小滴102を作る。その際インク柱の残部は、圧力室37内のインクになお連通している。

第8図は、第4図において、時間 t_5 における噴射系の状態を示す。即ち、圧力板41が第4図Bに点67に示す位置において、時間 t_5 におけるその準備位置(正の電圧パルスが印加される前の状態)に戻つたところを示す図である。

この場合、第4図Bで示す点66から点67に至る間のインク圧力の低下作用は、インク柱101の残部を出口通路39内に吸い込むように作用する。

この間、オリフィスから飛び出したインク小滴102の表面張力は、該小滴の形状を球形にするように働く。各パルスが小滴をつくつた後、噴射系は、第5図に示すように平衡状態に戻る。

尚、噴射するインクの量は、時間 t_1 から t_3 までの出力パルスの幅および電圧値、即ち加えられるエネルギーに依存するから、この時間の長さを変更すると、4ミルから25ミルまでの間の直径を有するインク小滴を作ることができる。このようにして印加する次のパルス68は別のもう一つの小滴を噴射する。そのため、小滴の頻度はパルスが印加されるとき電圧パルスの頻度によつ

13

て制御される。

高品質のインク小滴を急速に出すため、第1～3図に記載する装置を用いたときの特定のパラメータの例は、下記の通りである。

第 1 表

印字速度	1 0 0 0	点/秒
静圧力	0.5	psi.
パルスのピーク圧力	5.0	psi.
パルス電圧	1 8 0	V.
パルス幅	5 0	μ s
オリフィスの直径	0.0 0 5	インチ

第9図は、インクのドット構成により、文字、数字のようなパターンを印字する点を除けば、第1図に示すものと同じ装置の概略図である。これは、電子パルス発生装置19によつて個々に制御できる一連の印刷ヘッド111-120を有する。印刷ヘッド111-120はスタック110の中に垂直にまとめられているので、同時に1-10のインク小滴を噴射することができる。この発明によつて、文字「T」を印刷するものと仮定する。第11図は、文字「T」がX軸に9個所の位置を有し、Y軸に10個所の位置を有するインクの点の行と列から構成するための方法を示す。文字「T」は、先ずX軸の位置1にスタック110の位置を決めることによつて第9図に示す装置によつて次のように形成される。即ち、最上段の印刷ヘッド111を駆動してインク点がY軸の10の位置に記されるようにする。次に、スタック110をX軸の位置2に動かし、印刷ヘッド111を再び駆動してY軸の位置10に別のインク点を記すようにする。この過程は、スタック110がX軸の位置5に位置するまでつづけられ、そのとき10個のすべての印刷ヘッドを駆動してインク小滴が印刷ヘッド111-120のそれぞれから噴射されるようにする。これは、文字「T」の垂直方向構成要素をつくるようにY軸上の1から10までの位置に小滴を記す。その後、スタック110がX軸上の位置6から9まで動くとき印刷ヘッド111を駆動して、それぞれY軸の位置10に点を印刷するようにする。

14

第9図は、111から120までの10個の印刷ヘッドを示しているが、読みやすい文字は少なくとも5個の垂直方向の位置によつてつくることができることが知られている。しかし、見易い構成の文字をつくるためには印刷ヘッドは7-10個の垂直位置を有するのが好ましい。

スタック110は、親ねじ122に協働するねじつき支持材121に取り付けてある。親ねじはその端部123, 124において回転可能に軸受されており、ステップモーター126によつて駆動される。親ねじ122におけるインチ当りのねじ山の数は、ステップモーター126の各単位回転量が第11図のX軸において印刷ヘッドを相隣る2つの列の間を水平方向に動かすように選定されている。この方法によつて、ステップモーター126の各単位回転量は印刷ヘッドを第11図のX軸に沿つて前の位置から次の位置まで前進させる。

第10図は、第9図に示すような積重ね式にせず横に並べる関係にした複数個の印刷ヘッド131-140を有する装置を示す。記録紙12は、文字および他の形状を印刷するためヘッドに対して垂直方向に動く。一連の印刷ヘッドは、必要に応じて垂直方向、水平方向のいずれの向きにしてもよいということを理解できるであろう。従つてスタック状の各ノズルは例えば垂直方向に配設されたピエゾ電気プレートからインクを供給されてもよい。同様に、記録紙とヘッドの間の相対的な動きは垂直方向または水平方向のいずれにもすることができる。

以上述べた通り、本発明によれば、前述のインク噴射記録方式に必要とされている基本条件を総て満たした優れた効果を生ずるものである。

図面の簡単な説明

第1図は、この発明による小滴噴射装置を組み入れた記録装置を示す略図、第2図は、第1図に示す小滴噴射装置の一実施例の平面図、第3図は、第2図の線3-3に沿う断面図、第4A図は、小滴噴射装置に印加される電圧パルスを示す図表および第4B図は上記電圧パルスの印加による、時間の関数としての圧力室内の液体圧力変化を示す図表、第5図は、ピエゾ電気プレートに電圧パルスが印加される直前の状態を示す液体噴射装置の断面図、第6図は、ピエゾ電気プレートが最大に

15

16

撓んでいる状態における該装置の断面図、第 7 図は、ピエゾ電気プレートが元の位置に復帰しようとする状態における該装置の断面図、第 8 図は、ピエゾ電気プレートが元に位置に復帰した時の状態における該装置の断面図、第 9 図は、記録紙に複数個の小滴を噴射することのできる装置の略図、第 10 図は、記録紙に複数個の小滴を噴射する他の装置を示す略図、第 11 図は、第 9 および第 10 図に略図的に示す記録装置によって形成され

た文字を示すものである。

11……記録装置、12……記録用媒材（記録紙）、16……インク溜り、18……印字ヘッド、19……電子パルス発生装置、22……インク小滴、24……オリフィス、37……圧力室、38……入口通路、39……出口通路、41……圧力板（可撓板）、42、43……ピエゾ電気プレート、52……オリフィス、56……メニスカス。

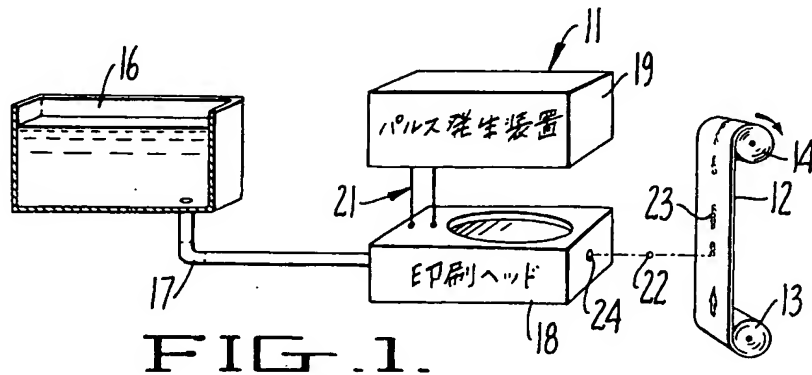


FIG. 2.

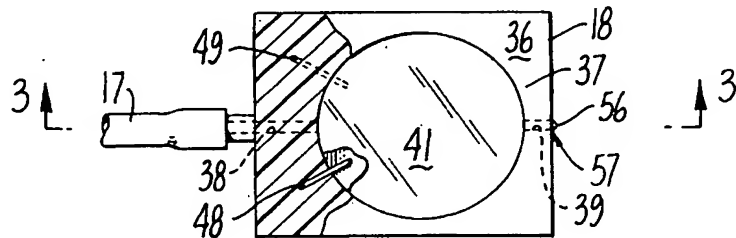


FIG. 3.

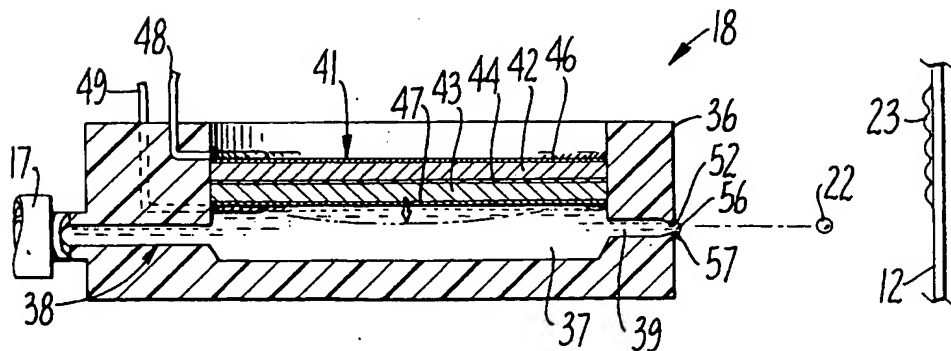


FIG. 4.

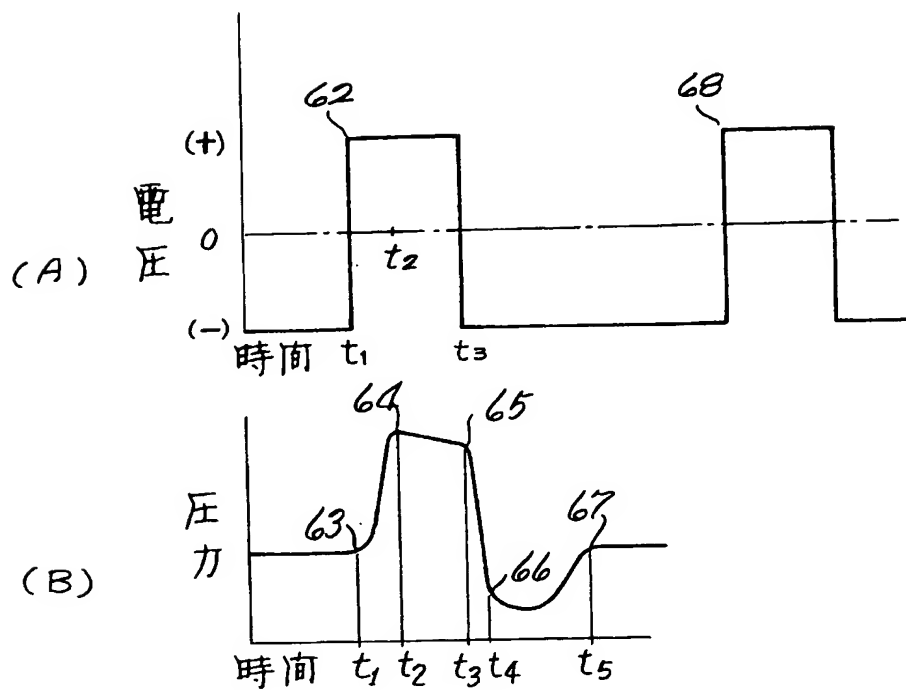
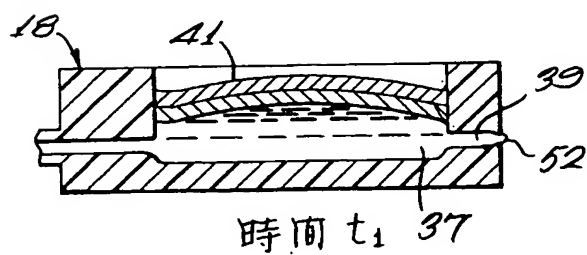


FIG. 5.



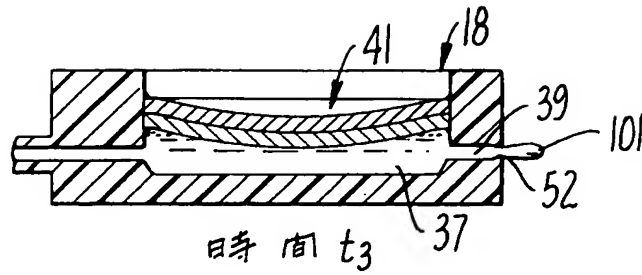


FIG. 6.

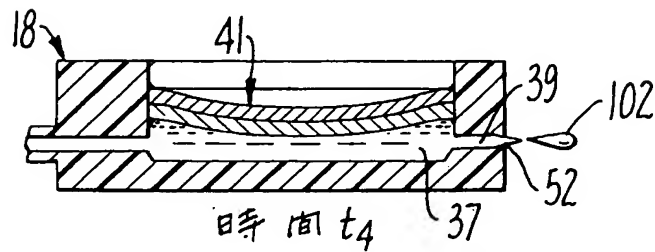


FIG. 7.

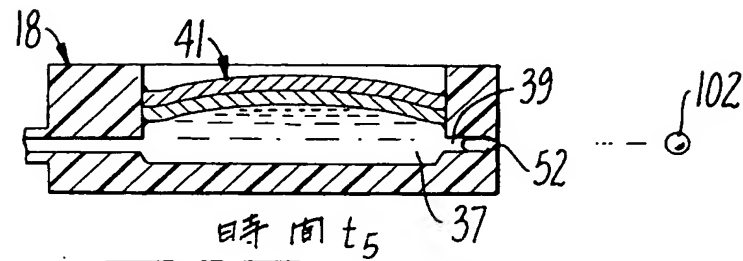


FIG. 8.

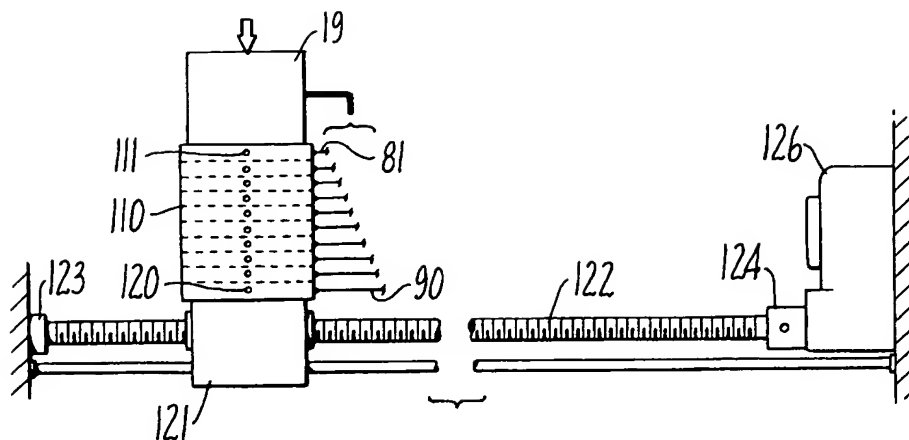


FIG. 9.

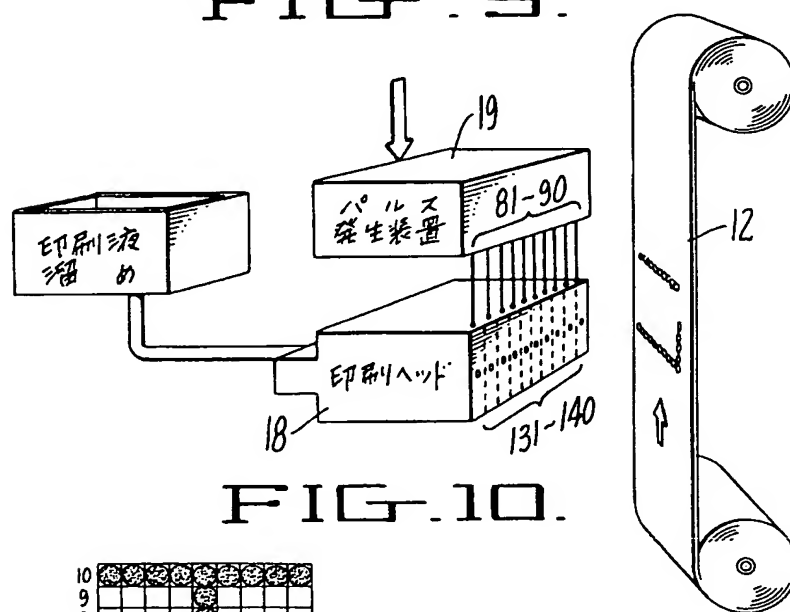


FIG. 10.

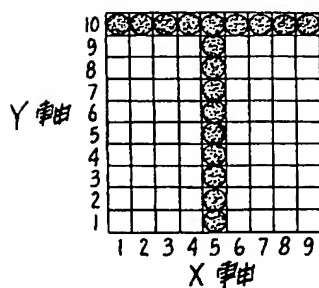


FIG. 11.